

Eventos Críticos de Origem Hidrometeorológica: Ocorrências de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública de 2003 a 2010

Priscyla Conti¹, Alexandre Anderáos¹

¹ Agência Nacional de Águas – ANA

ABSTRACT

Every year, thousands of people die or have material damages as a consequence of natural disasters. In Brazil, although there are no high-magnitude earthquakes and volcanic eruptions, the records of events related mostly to overflows are expressive. This scenario of vulnerability demands an urgent search for solutions that include the adoption of measures that facilitate and promote the adaptation of communities that live in situation of risk. The first step to create an action plan to mitigate the impact of critical events is the identification of the areas with higher frequency of disaster records in the country. This essay aims to analyze the records of emergency situation and public calamity state done by the National Civil Defense from 2003 to 2010, as well as to identify the frequency, geographical distribution, importance and overall impacts of hydrometeorological disasters in the country's hydrograph regions.

Keywords: Overflows, emergency situation, public calamity state.

INTRODUÇÃO

Relatório recentemente produzido pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial estima que, no mundo, 3,3 milhões de pessoas morreram em consequência de desastres naturais entre 1970 e 2010, com um aumento significativo dos atingidos nas últimas duas décadas. Segundo o Worldwatch Institute – WWI (2005), existem mais desabrigados no mundo em consequência de acidentes naturais do que em conflitos.

No ano de 2009, o Brasil foi o sexto país a enfrentar o maior número de desastres naturais, segundo o Departamento para a Redução de Desastres das Nações Unidas (Banco Mundial, 2010). Os anos de 2010 e, particularmente, 2011, até o presente, apresentaram significativas ocorrências de tais eventos, acarretando vultosos danos. Pelas características de geologia e de clima do país, além dos padrões de uso e ocupação do solo, aparecem como desastres naturais mais comuns as inundações, as secas e os deslizamentos de encostas, que estão fortemente relacionados à ocorrência de fenômenos climáticos.

Estudos de cheias são itens essenciais no planejamento urbano e nos planos de desenvolvimento das bacias hidrográficas. É fato que o primeiro passo para a prevenção de eventos críticos passa pelo conhecimento das áreas susceptíveis à sua ocorrência, haja vista que no Brasil muitas áreas apresentam uma repetição de desastres naturais. O mapeamento dessas áreas com base na divisão em regiões hidrográficas pode constituir importante ferramenta de planejamento, tanto para a modificação do uso e da ocupação do solo quanto para a prevenção dos eventos críticos de cheias pela identificação das áreas mais vulneráveis.

As informações disponíveis sobre os eventos críticos se encontram muitas vezes dispersas em notícias, acervos de prefeituras ou na memória das pessoas. Entretanto, a fonte mais completa de dados disponível são os registros da Defesa Civil Nacional, construídos a partir dos decretos de situação de emergência e de estado de calamidade pública expedidos pelas Defesas Cíveis municipais e estaduais. A situação de emergência ocorre quando há reconhecimento pelo poder público de situação anormal, provocada por um ou mais desastres, causando danos superáveis pela parte afetada; já o estado de calamidade pública é o reconhecimento pelo poder público de situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

Ressalta-se que não se pode evitar que ocorram fenômenos naturais e eventos críticos, porém é possível mitigar de maneira significativa os danos causados. A compreensão de como acontecem esses eventos aumenta a resistência da sociedade contra os mesmos, além de direcionar a adoção de medidas estruturais, tais como obras de engenharias, e não estruturais, como zoneamento, sistemas de alerta e educação ambiental.

METODOLOGIA

Os registros de situação de emergência e estado de calamidade pública de 2003 a 2010 foram obtidos no sítio da Secretaria Nacional de Defesa Civil em janeiro de 2011. Eles provêm dos decretos expedidos pelos municípios quando da ocorrência desses eventos. Entretanto, um ponto relevante a ser ressaltado é que essa decretação não é obrigatória, por esse motivo podem haver eventos ocorridos e não registrados. Ademais, a classificação dos eventos em enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas não é clara e bem definida. Segundo o Glossário de Defesa Civil – Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, do Ministério da Integração Nacional, as definições são as seguintes:

“- Inundação: transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas.

- Enchente: elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.

- Enxurrada: volume de água que escoia na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

- Alagamento: água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.”

As informações do sítio eletrônico estão separadas por ano e por estado da federação, de forma que todas as consultas foram reunidas em uma mesma tabela, para possibilitar a consolidação e a consistência.

Primeiramente, verificou-se a distribuição de registros de ocorrência de eventos críticos de origem hidrometeorológica por tipo de evento, quais sejam: enchentes, inundações, enxurradas, alagamentos, secas e estiagens. Em seguida, verificou-se a evolução anual da quantidade de registros de eventos de cheia e de secas.

A partir da verificação anterior, decidiu-se utilizar nas análises seguintes apenas os registros de eventos críticos relativos a cheias. Essas informações foram inseridas no *software* ArcMap – versão 9.3.1, juntamente com um *shapefile* das doze regiões hidrográficas brasileiras – Amazônica, Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Nordeste Oriental, Parnaíba, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Uruguai, Paraná e Paraguai –, a fim de possibilitar a elaboração de um mapa das sedes municipais com registro de ocorrências de eventos críticos de cheias separadas por região hidrográfica. Além disso, foi também elaborada uma tabela com a quantidade de municípios de cada região em que ocorreram esses eventos, comparada com o total de municípios de cada uma. Ademais, verificou-se a frequência de ocorrência dos eventos críticos em questão por região hidrográfica.

Também foi obtido junto ao Ministério da Integração Nacional o número de pessoas afetadas por eventos críticos de origem hidrometeorológica relacionados a cheias ocorridos entre 2007 e 2010, separado por Estado da Federação. A partir das informações, comparou-se a quantidade de eventos ocorridos com o número de pessoas afetadas, a fim de verificar, de maneira aproximada, quais estados apresentam eventos críticos de cheia com maior potencial de dano e/ou possuem uma população mais vulnerável a estes.

DESCOBERTAS E DISCUSSÕES

De acordo com o sítio eletrônico da Secretaria Nacional de Defesa Civil, há 11.152 registros de situação de emergência – SE ou estado de calamidade pública – ECP devido à ocorrência de eventos críticos de origem hidrometeorológica nos municípios brasileiros entre 2003 e 2010. A figura 1 ilustra a distribuição da quantidade de registros por tipo de evento.

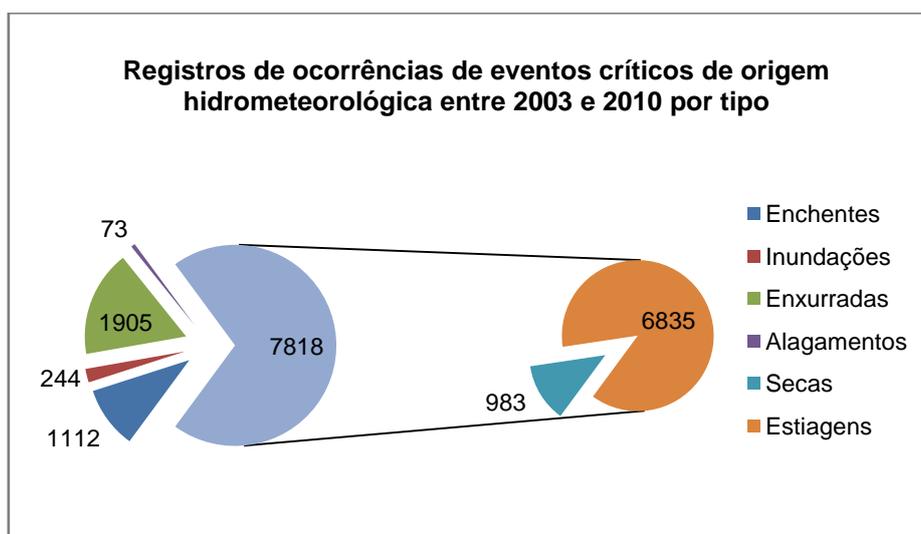


Figura 1 – Registros de ocorrências de eventos críticos de origem hidrometeorológica entre 2003 e 2010 por tipo

É possível perceber que a quantidade de registros de secas e estiagens é bem maior que a de eventos críticos relacionados a cheias – enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos. Entretanto, estes possuem um caráter repentino e causam danos mais imediatos e vultosos, motivos pelos quais receberão maior atenção neste trabalho. Além disso, ao longo dos anos de 2003 a 2010, o número de registros de SE e ECP devido à ocorrência de eventos críticos relacionados a cheias vem aumentando, ao contrário do de eventos de secas, conforme ilustra a figura 2.

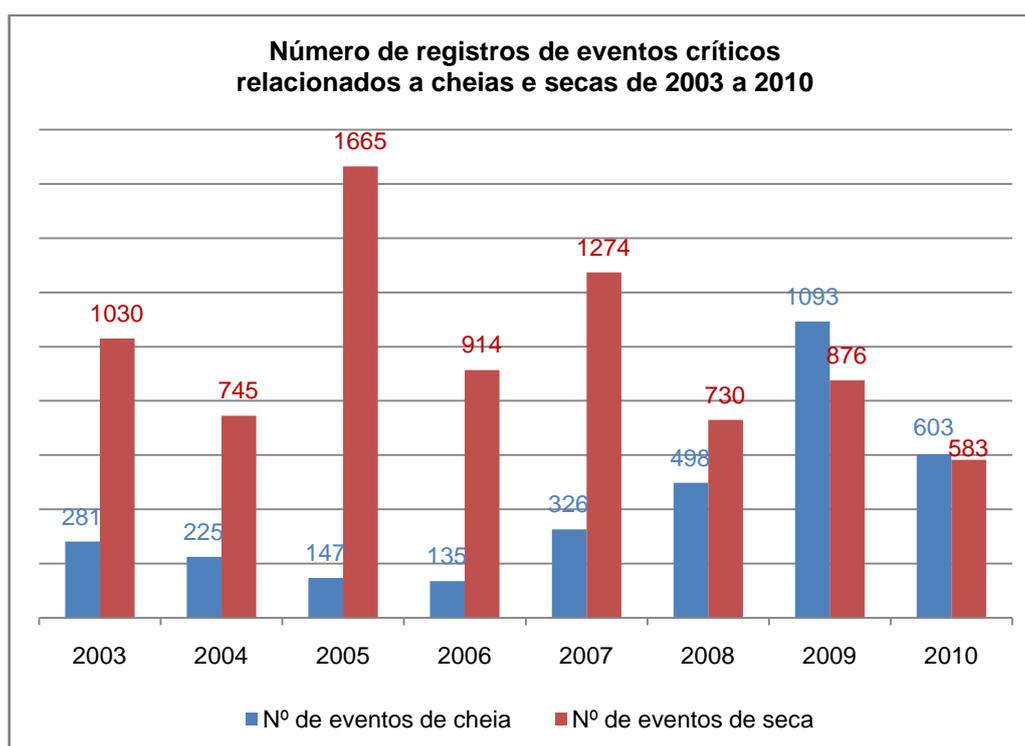


Figura 2 – Número de registros de eventos críticos relacionados a cheias e secas entre 2003 e 2010

A redução da quantidade de decretos de SE e ECP devido à ocorrência de secas e estiagens não reflete necessariamente a redução da ocorrência de eventos dessa natureza, mas possivelmente a redução de seus impactos sobre as sociedades e economias locais. Entre outros fatores, isso pode ser atribuído aos programas de distribuição de renda, ao aumento de infraestrutura de reservação de água e à diminuição da dependência da economia em relação à agricultura, especialmente no semi-árido.

A visualização da distribuição geográfica dos registros de ocorrência é importante para se verificar quais regiões são estatisticamente mais propícias à ocorrência desses eventos. A figura 3 ilustra essa distribuição, com as sedes municipais separadas por região hidrográfica.

Sedes municipais com registros de eventos de cheia ocorridos entre 2003 e 2010 divididos por Região Hidrográfica



Figura 3 – Sedes municipais com registros de eventos de cheia ocorridos entre 2003 e 2010, por região hidrográfica

Já a tabela 1 mostra a quantidade total de municípios existentes em cada região hidrográfica e o número de municípios que decretaram, uma ou mais vezes, SE ou ECP devido à ocorrência de eventos críticos relacionados a cheias.

Tabela 1 – Quantidade de municípios que decretaram SE ou ECP devido a eventos de cheia ocorridos entre 2003 e 2010, em relação ao total de municípios de cada região hidrográfica

Regiões hidrográficas	Total de municípios Mun_{total}	Número de municípios com ocorrências de eventos de cheia Mun_{cheias}	$\frac{Mun_{cheias}}{Mun_{total}} \times 100$
Atlântico Sul	430	287	66,7%
Atlântico Nordeste Oriental	738	444	60,2%
Atlântico Sudeste	504	283	56,2%
Uruguai	354	182	51,4%
Atlântico Nordeste Ocidental	195	91	46,7%
Parnaíba	263	114	43,3%
Amazônica	272	107	39,3%
Atlântico Leste	491	164	33,4%
São Francisco	451	141	31,3%
Paraguai	73	21	28,8%
Paraná	1402	242	17,3%
Tocantins-Araguaia	384	46	12,0%

As bacias do Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Sudeste e Uruguai são as que apresentaram maior quantidade de municípios com decretação de SE ou ECP em relação ao total de municípios no período em questão (acima de 50%). Os fatores que possivelmente mais colaboram para isso são as altas densidades populacionais dessas regiões, que possuem grandes cidades atraentes à migração. Sem um planejamento urbano que acompanhe esse aumento, os migrantes ocupam irregularmente locais inadequados, como várzeas de rios, áreas sem infraestrutura adequada de drenagem urbana e encostas de morro. Nas regiões hidrográficas do Atlântico Sul e do Uruguai, o relevo bastante acidentado e a característica climática de ocorrência de precipitações intensas, especialmente no verão, também influenciam para aumentar a quantidade de registros de eventos críticos de cheia.

Em relação à frequência, a figura 4 representa a porcentagem de municípios com registros mais frequentes de ocorrência de eventos de cheia, comparado com o total de municípios de cada região hidrográfica.

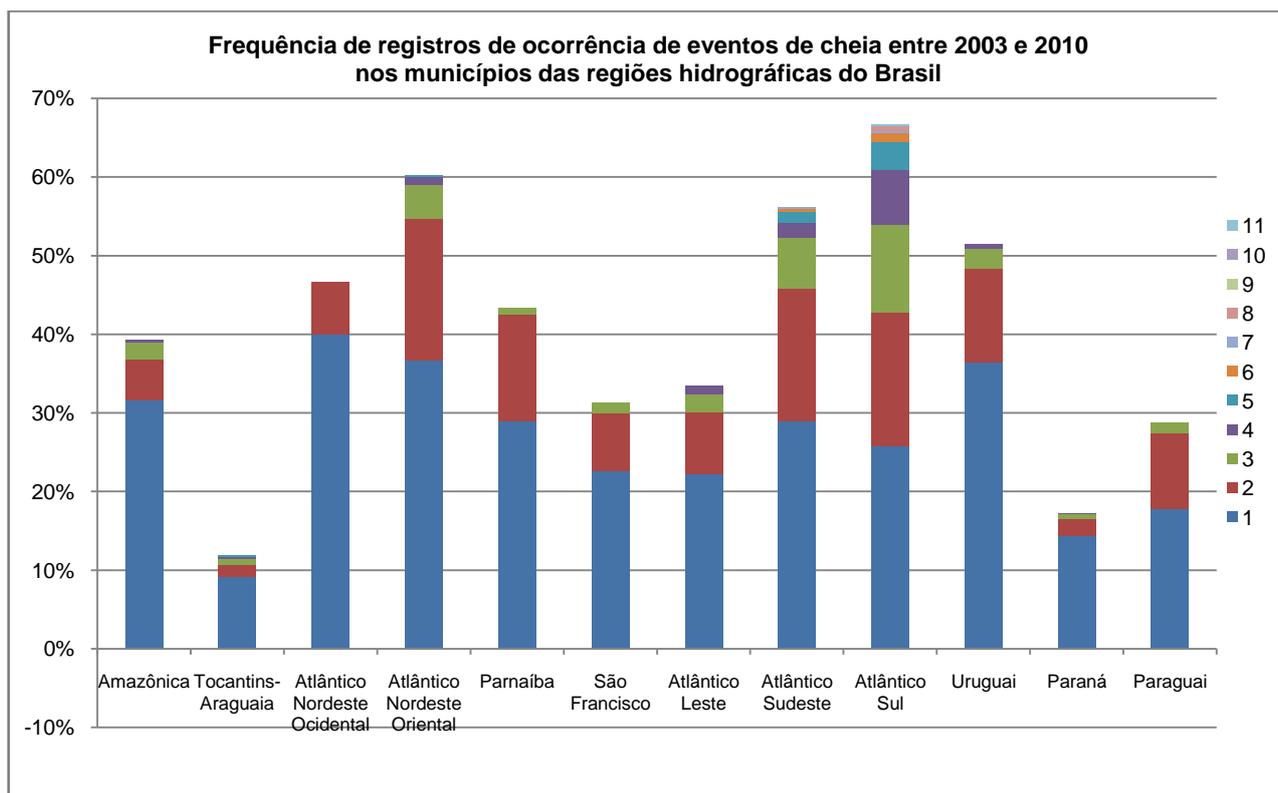


Figura 4 – Frequência de registros de ocorrência de eventos de cheia entre 2003 e 2010 nos municípios das regiões hidrográficas do Brasil

Verifica-se que as regiões do Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Sudeste e Uruguai não só possuem a maior porcentagem de municípios que decretaram SE ou ECP uma ou mais vezes devido a eventos críticos de cheia entre 2003 e 2010, mas também os municípios que o fizeram com as maiores frequências.

Os dados disponíveis para análise dos impactos gerais dos eventos críticos de origem hidrometeorológica vão somente desde o ano de 2007 até o ano de 2010. Além disso, os dados disponíveis estão divididos por Estado da Federação, e não por região hidrográfica. A figura 5 mostra o número de pessoas afetadas por eventos críticos de cheias ocorridos entre 2007 e 2010, dividido por Estado da Federação, bem como o número de eventos nesses quatro anos.

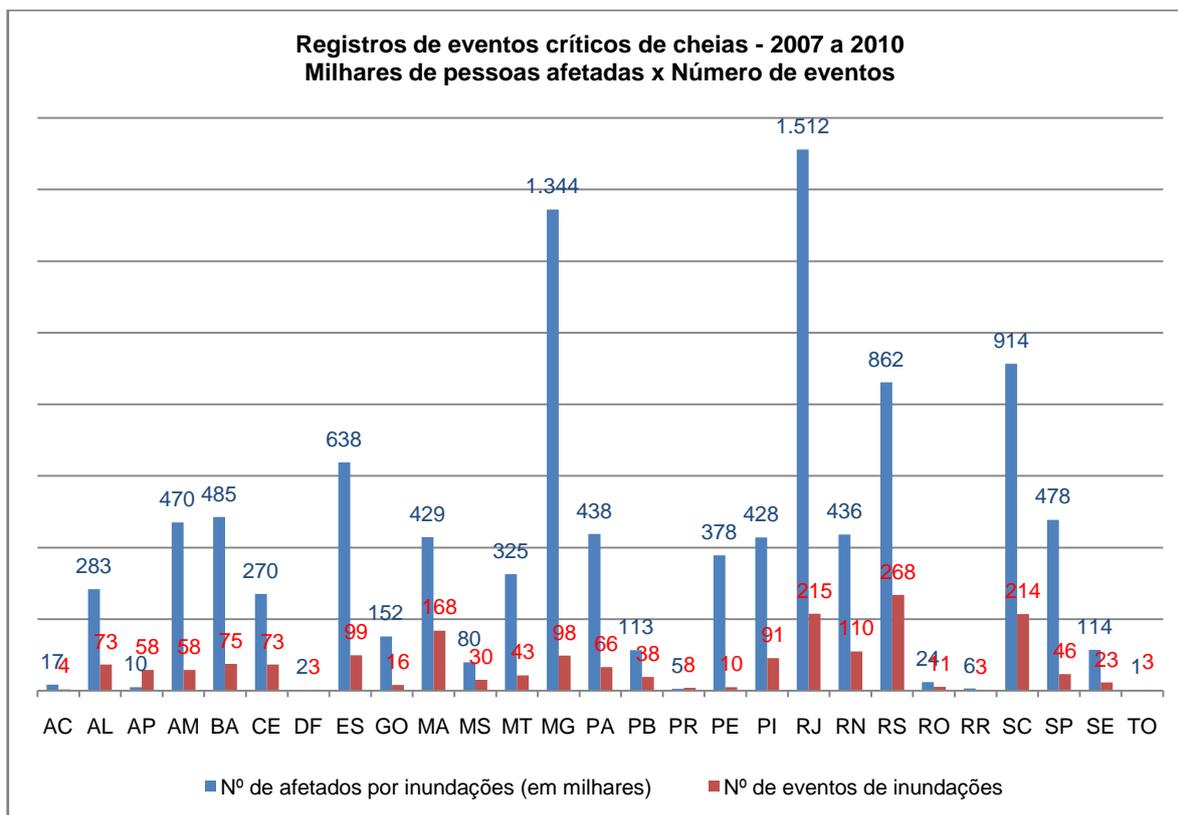


Figura 5 – Registros de eventos críticos de cheias entre 2007 e 2010: quantidade de pessoas afetadas e número de ocorrências

Os estados com a maior quantidade de pessoas afetadas pela ocorrência de eventos críticos de cheias entre 2007 e 2010 são Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entretanto, quando se analisa a quantidade média de afetados por evento registrado, os estados mais críticos são Pernambuco, Minas Gerais e São Paulo. De acordo com os dados, Pernambuco está em primeiro lugar devido às enchentes e enxurradas ocorridas em junho de 2010, em que foram registradas mais de 350.000 pessoas atingidas.

A quantidade de pessoas afetadas é bastante influenciada tanto por características geofísicas da região quanto pelo padrão de ocupação do solo, além da densidade populacional e da capacidade de resposta à ocorrência de eventos críticos. Locais com relevo mais montanhoso, como o Rio de Janeiro e Minas Gerais, costumam sofrer bastante com enxurradas e deslizamentos de encostas, pois a água das chuvas escorre rapidamente pela superfície impermeabilizada das cidades e se acumula nas depressões e fundos de vale, causando muitos prejuízos à população, que na maioria das vezes não tem tempo de salvar bens materiais ou até mesmo de proteger suas vidas.

Já em cidades em que a população possui elevada dependência do rio, os habitantes costumam construir casas muito próximas às margens do corpo d'água, inclusive dentro dos seus leitos. Há também outro fator determinante para a ocupação das várzeas, que é a elevada densidade populacional das cidades brasileiras associada à falta de planejamento urbano. Nesses casos, uma pequena elevação do nível do rio, mesmo decorrente de uma chuva não muito rara, já é suficiente para causar muitos estragos e afetar uma grande quantidade de pessoas.

CONCLUSÕES

Os registros de eventos críticos de cheia, levantados a partir dos decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública, sofreram aumento expressivo entre os anos de 2003 a 2010. Entretanto, não é possível afirmar que a ocorrência desses eventos necessariamente aumentou. Primeiramente, para um evento crítico de origem hidrometeorológica ser percebido, é preciso que a área em que ele ocorreu seja habitada. Com o aumento populacional, novas áreas passaram a ser habitadas e, provavelmente, por consequência, eventos críticos anteriormente não percebidos, passaram a ser registrados.

O uso e ocupação das planícies naturais de inundação, a obstrução dos cursos d'água por obras hidráulicas inadequadas e pelo lançamento de lixo, a impermeabilização dos solos urbanos, entre outras, são ações que potencializam a ocorrência de eventos críticos para uma chuva com uma intensidade, frequência e duração que, sem esses fatores, não seria capaz de gerar inundações.

Embora os condicionantes das enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos tenham a sua origem em fatores naturais, as intervenções antrópicas têm se mostrado determinantes no agravamento das consequências desses fenômenos. Dessa forma, o problema das inundações em cidades brasileiras tem se tornado cada vez mais frequente e intenso, acarretando vultosos prejuízos de ordem social e econômica.

As bacias do Atlântico Sul, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Sudeste e Uruguai são as que possuíram maior quantidade de municípios com decretação de SE ou ECP em relação ao total de municípios no período em questão (acima de 50%). Os fatores que possivelmente mais colaboram para isso são as altas densidades populacionais dessas regiões, que possuem grandes cidades atraentes à migração. Sem um planejamento urbano que acompanhe esse aumento, os migrantes ocupam irregularmente locais inadequados, como várzeas de rios, áreas sem infraestrutura adequada de drenagem urbana e encostas de morro. Soma-se a isso a existência, nessas regiões, de locais com relevo bastante acidentado e a característica climática da região de ocorrência de precipitações intensas, especialmente no verão.

Considerando a quantidade de população afetada, os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam os números mais críticos. Entretanto, quando se analisa a quantidade média de afetados por evento registrado, os estados mais críticos são Pernambuco, Minas Gerais e São Paulo. A quantidade de pessoas afetadas é bastante influenciada tanto por características geofísicas da região quanto pelo padrão de ocupação do solo, além da densidade populacional e da capacidade de resposta à ocorrência de eventos críticos.

A análise estatística histórica dos registros de SE e ECP de eventos críticos de cheias com um enfoque nas regiões hidrográficas permitirá embasar futuros trabalhos mais aprofundados que proponham medidas preventivas e mais eficazes diante desse tipo de evento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial e Nações Unidas. **Natural hazards, unnatural disasters: the economics of effective prevention**. Washington, EUA. 2010. Disponível em <<http://www.un.org.kh>>. Acesso em 06/05/2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil - Estudos de riscos e medicina de desastres**. 5ª edição. Disponível em <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em 30/03/2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Situação de emergência e estado de calamidade pública. **Municípios com portaria de reconhecimento**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/index.asp>> Acesso em 10/01/2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Situação de emergência e estado de calamidade pública. **Manual para a Decretação de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública**. Volume I. Brasília – 2007. Disponível em <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em 30/03/2011.

Worldwatch Institute. **A atividade humana agrava desastres naturais**. Disponível em <http://www.wwiuma.org.br/ativ_hum_desdesnatur.htm>. Acesso em 06/05/2011.